

Progetto di modifica della centrale Termoelettrica ex-BGIP di Termoli (CB)

Relazione tecnica di impianto

10 gennaio 2019

Riferimenti

Titolo	Progetto di modifica della Centrale Termoelettrica ex-BGIP di Termoli (CB) Relazione Tecnica di Impianto
Cliente	Snowstorm srl
Responsabile	Oreste tasso
Autore/i	Pamela P. Ruffino
Numero di progetto	1667108
Numero di pagine	26
Data	20 gennaio 2019
Firma	



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

Sommario

1	Descrizione dell'impianto.....	5
2	Genset.....	5
2.1	Motore.....	5
2.2	Sistema ignizione gas.....	6
2.3	Sistema di lubrificazione.....	7
2.4	Impianto di raffreddamento.....	7
2.5	Aria comburente.....	7
2.6	Sistema di controllo del motore.....	7
2.7	Generatore elettrico.....	8
3	Ausiliari di impianto.....	9
3.1	Modulo ausiliario motore.....	9
3.2	Modulo gas combusti.....	10
3.3	Unità di trattamento del combustibile.....	10
3.4	Caratteristiche di accettabilità del gas naturale.....	11
3.5	Rampa gas.....	11
3.6	Valvole di intercettazione e di sfiato.....	11
3.7	Impianto olio lubrificante.....	12
3.8	Impianto aria compressa.....	12
3.9	Impianto di dissipazione termica.....	13
3.10	Unità aria comburente.....	13
3.11	Linea fumi.....	14
3.12	Sezione abbattimento delle emissioni.....	14
4	Impianto elettrico.....	17
4.1	Sistema Corrente Continua.....	18
4.2	Impianto di terra.....	18
5	Sistema di controllo e gestione di impianto.....	18
5.1	Sistema di Controllo di macchina.....	19
5.2	Sistema di Controllo di impianto.....	20
5.3	Supervisione da remoto.....	20
5.4	Funzionamento.....	20
6	Opere civili e strutturali.....	21



7	Impianto di ventilazione	21
8	Antincendio.....	22
9	Acqua	22
10	Impatto ambientale.....	22
10.1	Emissioni dai gas esausti.....	22
10.2	Rumore	24
10.3	Consumo di Acqua.....	24
11	Sicurezza.....	25
11.1	Aree Pericolose.....	26



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

1 Descrizione dell'impianto

La centrale elettrica progettata è composta da N. 4 motori endotermici di potenza elettrica unitaria pari a 18,4 MW e potenza termica in ingresso di 37 MW.

I principali componenti della centrale sono i seguenti:

- Genset
- Ausiliari di impianto
- Stazione elettrica
- Sistema di controllo

Gli ausiliari di impianto sono composti da:

- Modulo ausiliario motore
- Modulo gas combustibili
- Unità di trattamento del combustibile
- Impianto Olio lubrificante
- Impianto aria compressa
- Impianto di dissipazione termica
- Unità aria comburente
- Linea fumi
- Sezione abbattimento delle emissioni

Alcune sezioni di ausiliari sono comuni ai quattro motori, come l'accumulo olio o l'unità di compressione aria; diversamente altre sezioni sono specifiche per ciascuna macchina, in modo che possa essere avviata, arrestata e gestita in modo indipendente dagli altri gruppi presenti nell'impianto.

Il sistema di controllo totalmente elettronico del motore e la disponibilità diversi rapporti di compressione consentono al motore un range di funzionamento molto ampio, che ne permetta l'esercizio con differenti condizioni ambientali e qualità del gas combustibile, oltre che permetterne l'opportuno accoppiamento con sistemi di recupero termico e di trattamento degli inquinanti.

L'elevata flessibilità delle macchine consente inoltre di mantenere valori di efficienza di produzione elettrica superiori al 41% anche a carichi fortemente parzializzati, mentre al 100% si raggiunge quasi il 50%. L'energia termica persa per irraggiamento interno si attesta all'1,5% circa.

2 Genset

La sezione di produzione (Genset) è composta dal motore a combustione interna e dal generatore elettrico: il collegamento tra le parti avviene con giunti flessibili tra il volano del motore e l'albero del generatore.

Il gruppo viene montato su apposite molle che consentono, insieme all'accoppiamento sopra descritto, una sensibile riduzione delle vibrazioni.

2.1 Motore

Il cuore dell'impianto è rappresentato dai Wärtsilä 18V50SG, motori a 4 tempi ad accensione comandata e alimentati a gas naturale, operanti con una combustione magra. I motori sono turbocompressi e interrefrigerati; l'avvio viene eseguito tramite aria compressa, prodotta nell'apposita sezione.

Si riportano le caratteristiche tecniche del motore



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

Numero Cilindri	18
Numero valvole per cilindri	2 valvole di ingresso 2 valvole di uscita
Velocità	500 rpm
Efficienza meccanica	90%
Rapporto di compressione	11:1

Il blocco motore è realizzato in ghisa ed incorpora il collettore dell'acqua di raffreddamento delle camicie motore, gli alloggiamenti dei cuscinetti e il sistema di immissione dell'aria comburente.

Nella combustione magra che avviene all'interno di motori a gas, la miscela aria/combustibile nei cilindri contiene più aria di quella necessaria per la combustione. L'ignizione viene avviata tramite candele nelle pre-camere, dove viene impiegata una miscela aria/combustibile più ricca (ovvero con una quantità di combustibile superiore a quella stechiometrica): la fiamma che si propaga dalla pre-camera accende la miscela nel cilindro.

Il gas viene miscelato con aria di combustione solo nei canali di aspirazione nella testa del cilindro, assicurando così che nel condotto dell'aria di aspirazione sia presente solo aria.

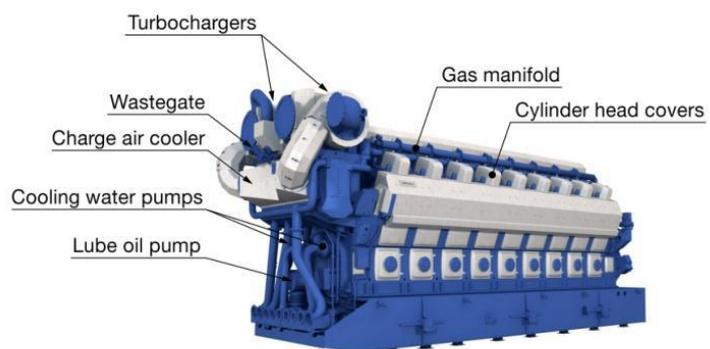


Figura 1: Motore

Il motore è dotato di due turbocompressori, uno per ciascun banco di cilindri: una turbina azionata dai gas di scarico del motore trascina un compressore centrifugo che aumenta la pressione dell'aria comburente, consentendo una maggiore efficienza di combustione. Il compressore condivide il sistema di lubrificazione del motore. Al fine di evitare la formazione di depositi può essere impiegato un sistema di lavaggio.

La gestione del turbocompressore avviene tramite la valvola dei gas combusti: quando aperta, parte dei gas by-passano la turbina, riducendo l'energia asportata dal flusso e di conseguenza riducendo la pressione dell'aria comburente.

2.2 Sistema ignizione gas

Il sistema di ignizione gas è composto da una linea principale che porta il combustibile ai cilindri e da una linea secondaria che serve le pre-camere. Le valvole del condotto principale sono gestite dal sistema di regolazione del motore in funzione di alcuni parametri operativi quali potenza prodotta, velocità di



rotazione e rapporto aria/gas, mentre quelle delle pre-camere sono azionate direttamente dall'albero a camme.

Il combustibile è addotto al motore attraverso una rampa gas che presenta uscite sperate per i due condotti sopra indicati. A bordo macchina sono presenti un filtro e, sul condotto principale, una valvola di sfiato, anch'essa controllata dal sistema di regolazione del motore.

2.3 Sistema di lubrificazione

Il sistema di lubrificazione ha la doppia funzione di lubrificare le parti mobili di motore e turbocompressori e di raffreddarli. La circolazione dell'olio avviene attraverso una pompa ad ingranaggi, mentre è presente una sezione di filtraggio per rimuovere le impurità dal fluido.

La carica e lo smaltimento dell'olio avvengono in apposita sezione comune alle diverse componenti dell'impianto, mentre il raffreddamento è effettuato all'interno del modulo ausiliario.

2.4 Impianto di raffreddamento

La funzione principale dell'impianto di raffreddamento è l'asportazione di calore dal motore, al fine di evitarne il surriscaldamento e, di conseguenza, la rottura.

L'impianto è suddiviso concettualmente in una sezione di alta temperatura e in una di bassa: il primo comprende il sistema di raffreddamento del blocco motore e il primo stage di inter refrigerazione; il secondo stage fa parte della sezione di bassa temperatura.

L'acqua che scorre nel circuito di refrigerazione, movimentata da pompe centrifughe, viene portata alla sezione ausiliaria nella quale viene raffreddata e ricircolata verso il motore.

2.5 Aria comburente

Il motore è avviato con aria compressa, direttamente iniettata all'interno dei cilindri tramite apposte valvole controllate pneumaticamente.

Dopo la fase di avviamento, l'aria comburente prelevata dall'esterno viene compressa nel turbocompressore, dove si riscalda, e successivamente raffreddata nell'intercooler, al fine di essere immessa nei cilindri alla temperatura ottimale per massimizzare l'efficienza del processo di combustione e ridurre le emissioni di NOx.

2.6 Sistema di controllo del motore

Il motore viene gestito da un sistema di controllo montato a bordo macchina chiamato UNIC (Unified Controls), le cui principali funzioni sono:

- Gestione dell'avvio e della fermata della macchina
- Controllo della velocità del motore e del carico, compresa protezione per sovra velocità
- Controllo della pressione del gas e del rapporto aria/combustibile
- Controllo dei cilindri
- Sicurezza: arresto macchina, allarmistica, riduzione del carico e spegnimento

Il sistema di controllo è un sistema distribuito e ridondante composto da diversi moduli hardware che comunicano tramite due bus di comunicazione utilizzando il protocollo CAN. I moduli principali sono allocati



in un armadio posto a bordo macchina, mentre i moduli di I/O e di controllo dei cilindri sono posti lungo il motore in prossimità del sensore o dell'attuatore che monitorano/controllano.

Il modulo di controllo principale è responsabile di tutte le funzioni di controllo e comunica con il sistema di controllo dell'impianto attraverso la rete dell'impianto.

Il sistema UNIC raccoglie i segnali dai sensori del motore, li elabora e li confronta con parametri di controllo. Tutti i dati raccolti da UNIC possono essere trasferiti al sistema di controllo dell'impianto.

Il modulo a bordo macchina è equipaggiato con display grafici, di cui uno interattivo, che permettono il monitoraggio dei parametri.

Il sistema di controllo del motore può operare in modalità "speed control" o "load control". In entrambi i casi un controllore PID gestisce l'iniezione di combustibile in funzione della distanza del parametro di interesse (velocità o carico) con il valore di riferimento. In caso di sovra-velocità, UNIC inizializza una procedura di fermata istantanea.

La pressione del gas è monitorata e gestita al fine di garantire l'adeguata quantità di gas e il corretto rapporto aria/combustibile in funzione del carico del motore e della pressione dell'aria comburente. Nel caso in cui la pressione del gas (misurata a bordo macchina) risulti al di fuori del range di ammissibilità per la condizione di funzionamento, il motore viene spento; se la pressione del gas risulta eccessivamente alta, il sistema di controllo apre le valvole di sfiato che rilasciano in ambiente il combustibile.

Il motore presenta numerosi moduli di controllo dei cilindri, che gestiscono l'iniezione di gas, la sincronizzazione della valvola gas, la pressione all'interno dei cilindri e l'ignizione, oltre a monitorare la temperatura dei gas combusti e dei cuscinetti.

Il sistema UNIC controlla la durata e la tempistica dell'iniezione del gas nella camera di combustione di ciascun cilindro, oltre che comandarne l'accensione.

UNIC gestisce la corretta partenza dei motori, impedendone l'avvio nel caso vi siano dei parametri presentanti valori critici che ne comprometterebbero il buon funzionamento, come ad esempio temperature troppo basse dell'olio o dell'acqua di raffreddamento oppure ventilatore dei fumi non in marcia.

In caso di allarme, il sistema di controllo riporta la segnalazione al gestore di impianto e, nel caso la casistica lo richieda, provvede alle azioni di contenimento che, a seconda della tipologia di problematica, possono comportare la riduzione del carico o l'immediato spegnimento della macchina.

2.7 Generatore elettrico

Il generatore converte l'energia meccanica sviluppata dal motore in energia elettrica. I motori Wärtsilä sono equipaggiati con generatori sincroni di corrente alternata operanti in media tensione, a poli salienti montati orizzontalmente e dotati di un sistema di eccitazione del tipo "brushless". La velocità di rotazione è 500 rpm (12 poli).

I generatori sono raffreddati ad aria tramite un ventilatore montato sull'albero; un riscaldatore elettrico anti-condensazione impedisce la condensazione dell'acqua quando il generatore si trova in stand-by.

I generatori seguono i criteri di progettazione descritti dalla IEC (International Electrical Commission).

La tensione e la potenza reattiva in uscita dal generatore sono regolate dal sistema di eccitazione che consiste in un regolatore automatico di tensione, un eccitatore e un ponte di diodi rotante. La potenza eccitante viene ottenuta dal trasformatore o da avvolgimenti aggiuntivi posti nel generatore. La presenza



di un polo a magneti permanenti nell'eccitatore consente di evitare l'impiego di una fonte esterna di potenza per l'eccitazione iniziale allo start-up.

A pieno carico, l'impianto può raggiungere un cos ϕ di 0,95.

Il generatore è dotato di TA e TV per la misura delle grandezze elettriche ai fini di controllo del funzionamento e protezione; sugli avvolgimenti statorici sono presenti anche sensori di temperatura per evitare surriscaldamenti.

3 Ausiliari di impianto

I sistemi ausiliari forniscono funzioni per la movimentazione e il controllo dei fluidi di processo, facilitandone lo stoccaggio e il trasferimento e garantendone il corretto impiego in funzione degli opportuni parametri.

Ai sistemi ausiliari viene demandato il controllo dei fluidi di processo, gestendone il trasferimento e lo stoccaggio.

Si riporta di seguito uno schema degli ausiliari, riferito ad un impianto con singolo motore: si ricorda che alcune sezioni sono comuni a tutto l'impianto, mentre altre sono relative alla singola macchina.

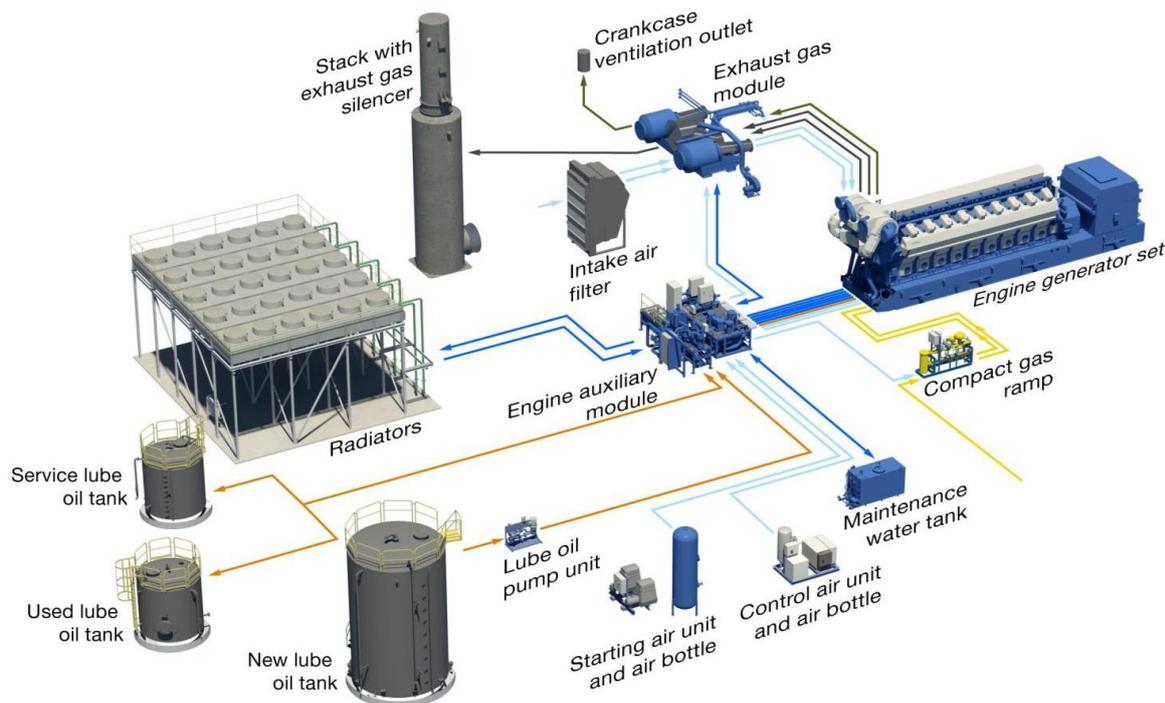


Figura 2: Schema di impianto - Ausiliari

3.1 Modulo ausiliario motore

Il modulo ausiliario motore (Engine Auxiliary Module -EAM) gestisce il raffreddamento e la regolazione di temperatura dell'olio lubrificante e dell'acqua di raffreddamento motore. Ogni motore dispone di un modulo EAM dedicato. All'interno del modulo trovano alloggio gli scambiatori, le pompe e la strumentazione di controllo.

Le funzioni del modulo sono le seguenti:



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

- Ricambio dell'olio (drenaggio dell'olio esausto e riempimento del circuito con carica fresca)
- Back-up di acqua nel circuito di raffreddamento
- Drenaggio di acqua dal circuito verso il serbatoio di stoccaggio ("Maintenance Tank")
- Fornitura dell'aria compressa per lo start-up del motore e per il funzionamento degli organi pneumatici
- Preriscaldamento dell'acqua di raffreddamento a 70 °C (in fase di start-up)
- Pre-lubrificazione del motore (in fase di start-up)

Il modulo EAM contiene un sistema di preriscaldamento dell'acqua di raffreddamento della sezione "ad alta temperatura", composto da una pompa e da un riscaldatore elettrico in grado di portare l'acqua a 70 °C e a mantenerla a tale valore una volta fermato il motore.

Nel cabinet di controllo, posto a bordo del modulo, trovano alloggio i componenti elettrici del sistema (starter, switch, relè, catene logiche ecc.) e un I/O remoto in grado di dialogare con il PLC del genset, a cui sono collegati tutti i sensori e gli attuatori dell'EAM, del modulo gas combusti e del filtro dell'aria in ingresso. La gestione di pompe e riscaldatori interni al modulo avviene in maniera automatica attraverso segnali di ritorno dal motore (marcia/arresto), switch di livello e termostati.

Il modulo ausiliario gestisce anche il circuito di dissipazione del calore del motore, garantendo le corrette condizioni termiche all'acqua di raffreddamento che circola nei diversi comparti del motore e l'invio verso la sezione di dissipazione termica (radiatori) e/o di recupero.

3.2 Modulo gas combusti

Il modulo gas combusti comprende, oltre al collettore gas, i silenziatori per l'aria comburente, il vaso di espansione per il circuito di raffreddamento, il ventilatore dei fumi, un separatore di nebbia d'olio ed il sistema di dosaggio dell'urea (per l'SCR).

La presenza del vaso di espansione consente di gestire le pendolazioni di volume dell'acqua (funzione delle variazioni di temperatura), oltre a fornire un continuo spurgo dell'aria eventualmente presente nel circuito e a mantenere un'adeguata prevalenza statica alla sezione di aspirazione delle pompe.

Il vaso ha una capacità di 1.200 l ed è dotato di livellostati di minima, che restituiscono un allarme nel caso il livello dell'acqua scenda al di sotto del valore minimo di sicurezza, e di indicatori di livello locali.



Figura 3: Modulo gas combusti

Il ventilatore fumi (di tipo radiale) viene utilizzato per espellere dal condotto dei fumi eventuali accumuli di gas incombusti ed è automaticamente messo in moto a valle di ogni spegnimento del motore; un flussostato ne monitora l'effettiva marcia.

3.3 Unità di trattamento del combustibile

Scopo principale dell'unità di trattamento del combustibile è assicurare al motore una fornitura costante di gas naturale nelle corrette condizioni di pressione, temperatura e "pulizia". Deve inoltre provvedere ad



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

interrompere istantaneamente l'alimentazione del combustibile in caso di allarme e, quando ciò avviene, di provvedere all'evacuazione del gas contenuto nelle tubazioni.

I motori sono alimentati attraverso un sistema di distribuzione che prevede un collettore principale di impianto da cui si diramano gli stacchi per le macchine. Ogni motore è equipaggiato con una rampa gas (CGR – Compact Gas Ramp) che include un sistema di filtraggio, valvole di controllo della pressione, valvole di intercettazione e valvole di sfiato; è inoltre previsto un misuratore di portata dedicato alla singola macchina. Il collettore principale si estende tra la sezione di generazione e la cabina di consegna gas, ove trovano posto i seguenti componenti:

- Riduttore pressione gas
- Filtro, per ridurre le impurità contenute nel combustibile
- Valvole di sfiato
- Due valvole di intercettazione, una automatica e una manuale

3.4 Caratteristiche di accettabilità del gas naturale

Il range di pressione del gas naturale accettabile all'ingresso nel motore è compreso tra i 5 e gli 8 bar, mentre la caduta di pressione nella rampa è di circa 50 kPa: il layout di impianto viene dimensionato al fine di avere una sufficiente pressione sia a valle del gruppo di riduzione principale che nelle diverse diramazioni, onde evitare malfunzionamenti della macchina.

La temperatura minima accettabile per il combustibile è la maggiore tra 5°C e il punto di rugiada di acqua e idrocarburi, aumentato di 15 °C.

I motori sono molto sensibili alla presenza di particelle solide, che devono essere rimosse a monte: la massima dimensione accettabile è pari a 5 µm. Acqua e liquidi di altro genere non sono tollerati in nessuna concentrazione.

3.5 Rampa gas

I maggiori compiti della rampa gas riguardano la gestione della pressione di alimentazione gas in funzione del carico del motore e l'esecuzione delle prove di tenuta delle valvole di intercettazione.

I componenti principali sono:

- Valvola di regolazione
- Filtro gas
- Valvola di intercettazione automatica, di tipo pneumatico
- Valvola di regolazione gas
- Valvole di sfiato pneumatiche
- Condotto di sfiato
- Junction box per inserimento in area ATEX

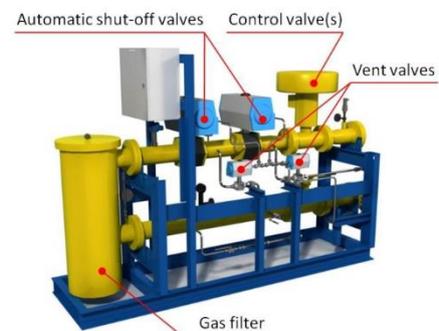


Figura 4: Rampa gas

3.6 Valvole di intercettazione e di sfiato

All'esterno della struttura che alloggia i motori, sul collettore comune, vengono installate le valvole di intercettazione, una manuale ed una automatica che intervenga in caso di perdita di gas, incendio o esplosione. Tale valvola automatica è del tipo "fail safe"; le performance minime garantite sono le seguenti:

- Apertura: 30 sec.



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

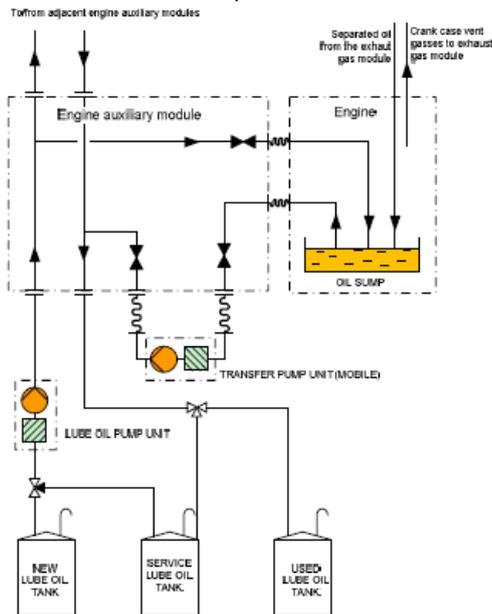
- Chiusura: <4 sec.

A valle delle valvole di intercettazione è installata una valvola di sfiato che consenta l'evacuazione del gas dalla tubazione in caso di spegnimento di emergenza dell'impianto. Anche tali valvole sono del tipo "fail-safe" e si aprono in caso di mancanza di tensione o di aria compressa.

Per salvaguardarne l'operatività, le valvole di intercettazione e di sfiato devono essere interbloccate e avere un segnale di retroazione sulla posizione.

3.7 Impianto olio lubrificante

I serbatoi di stoccaggio dell'olio motore e le relative pompe di movimentazione compongono l'impianto dell'olio lubrificante, comune a tutte le unità di produzione.



I serbatoi di stoccaggio, in acciaio, sono dimensionati al fine di ridurre la frequenza dei riempimenti e svuotamenti. Il serbatoio della carica fresca ha volume tale da consentire una operatività di 28 giorni, mentre quello dell'olio esausto e quello di servizio (ove viene inviato l'olio prelevato dal sistema che può tuttavia essere riutilizzato) consentono lo svuotamento completo di almeno un motore, più un margine di sicurezza del 15%. Ogni serbatoio è dotato di condotti di drenaggio, sfiato e "troppo pieno" e di un passo d'uomo per l'ispezione interna.

Il movimento dei pistoni e le piccole perdite di pressione attraverso le fasce elastiche possono portare alla formazione di gas nel carter dell'olio: tali gas sono portati al separatore di nebbia d'olio, ove il lubrificante viene rimosso e riportato al carter.

Figura 5: Sistema olio lubrificante

3.8 Impianto aria compressa

L'aria compressa viene impiegata per allo start-up della macchina (30 bar) e per il funzionamento degli attuatori pneumatici di motore e rampa gas (7 bar). E' previsto l'utilizzo di serbatoi di accumulo per garantire la disponibilità di aria.

Mentre l'aria per lo start-up è sufficiente che non presenti olio o acqua al suo interno, i requisiti per l'aria strumentale sono più rigidi, che richiedono l'impiego di filtri ed essiccatori:

Massima dimensione del pulviscolo	1 micron
Massima concentrazione di pulviscolo	1 mg/m ³
Massimo punto di rugiada in pressione	+ 3 °C
Massimo contenuto di olio	1 mg/m ³



La sezione di produzione dell'aria di avviamento motore viene progettata per gestire due compressori bi-stadio, uno in back-up all'altro, aventi una pressione massima di 40 bar e una portata garantita di 66 Nm³/h di aria a 30 bar. A valle dei compressori si trovano i separatori di condensa e di olio.

I compressori dedicati alla produzione di aria per la strumentazione sono del tipo a vite, aventi pressione nominale di funzionamento di 7 bar; prima di entrare nel serbatoio di accumulo, l'aria è trattata al fine di eliminarne le impurità.

3.9 Impianto di dissipazione termica

Il calore rimosso dal motore deve essere smaltito da un sistema di raffreddamento esterno: sebbene l'impianto sia predisposto per l'interfaccia con le utenze termiche limitrofe che richiederanno l'allacciamento (ove esso tecnicamente fattibile), è necessario dotare i motori di radiatori al fine di effettuare la necessaria dissipazione termica.

La sezione di dissipazione è comune a tutte le macchine, sebbene ogni motore presenti il proprio circuito indipendente (collettato successivamente su unica tubazione).

L'impianto di dissipazione è suddiviso in una sezione di bassa temperatura, che include gli intercooler e il raffreddatore olio, e una sezione ad alta temperatura, relativa al raffreddamento delle camicie motore: i due circuiti si uniscono all'esterno della macchina ed un unico collettore ne porta l'acqua ai radiatori.

La gestione del circuito di raffreddamento è estremamente importante in quanto ne dipendono direttamente le prestazioni, avendo esso influenza sulla temperatura dell'aria comburente: le varie sezioni sono pertanto dotate di valvole a tre vie e sensori di temperatura che garantiscano performance ottimali in funzione del carico del motore.

Al fine di gestire le pendolazioni del volume dell'acqua sono previsti opportuni vasi di espansione aperti.

La dissipazione termica avviene all'interno dei radiatori: l'aria esterna viene trascinata da un ventilatore attraverso una batteria di scambio composta da tubazioni in rame con alette in alluminio. Il campo di dissipazione viene dimensionato per gestire la totalità della potenza termica asportata dai motori, pari a circa 37.600 kW. Si prevede l'installazione di 16 radiatori per motore, suddivisi in due blocchi (di n°8 ventilatori) ciascuno delle dimensioni indicative di 12,6 x 2,5 m.

Il banco di dissipazione verrà installato sulla sommità della costruzione che ospiterà l'impianto.

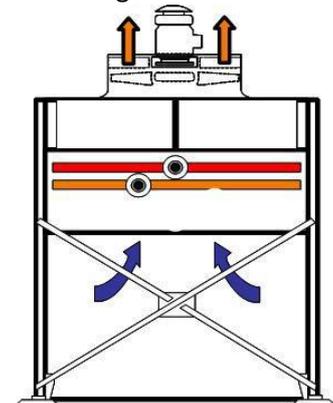


Figura 6: Schematizzazione di un radiatore

3.10 Unità aria comburente

Scopo principale dell'unità aria comburente è l'adduzione di aria nelle corrette condizioni al motore: passando attraverso filtro e silenziatore, l'aria raggiunge il turbocompressore e da qui viene inviata verso la sezione di inter-refrigerazione e quindi al motore. Filtro, preriscaldatore e silenziatori si trovano all'esterno del motore, mentre gli stadi di intercooler sono allocati nel motore.

La temperatura dell'aria, parametro molto sensibile per il buon funzionamento della macchina, viene controllata gestendo i circuiti di raffreddamento. Un valore troppo elevato comporta il de-rating della macchina, mentre aria molto fredda in aspirazione produce elevate pressioni di accensione. Quest'ultima condizione viene evitata utilizzando un preriscaldatore del circuito di raffreddamento.



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

L'utilizzo di un preriscaldatore consente di evitare la condensazione dell'acqua contenuta nell'aria comburente all'interno degli intercooler (rischio di corrosione).

Il filtraggio consente di eliminare dall'aria le impurità contenute, preservando il turbocompressore ed il motore: i filtri sono scelti al fine di garantire una concentrazione massima di polvere non superiore a 3 mg/m³ di aria e sono in grado di trattenere il 70 % del particolato con dimensione superiore ai 5 µm. Il filtro viene collocato sulla parete della struttura, al fine di poter aspirare aria dall'esterno: per proteggerlo dagli agenti atmosferici (pioggia e neve soprattutto) e dagli insetti, se ne prevede la copertura e l'incasso in opportuna struttura.

La pressione nominale dell'aria all'ingresso del motore è pari a 2,5 bar: l'intero sistema viene dimensionato e progettato per garantire una caduta di pressione massima di 1 kPa a pieno carico.

3.11 Linea fumi

La linea fumi è composta dal camino, dal silenziatore, dal ventilatore di espulsione e dalla strumentazione di sicurezza. Ogni macchina è equipaggiata con una propria linea fumi.

Il condotto viene dimensionato per una pressione nominale di almeno 0,1 bar e per poter supportare un picco di pressione massima di 0,5 bar per un secondo.

Il camino è progettato per sopportare una depressione massima di -0,3 bar senza collassare.

In caso di malfunzionamento o di combustione non completa, gli incombusti presenti nei fumi, una volta a contatto con le superfici calde, possono portare a deflagrazioni, con conseguenze negative sull'integrità dell'impianto. Al fine di scongiurare tale eventualità, la linea fumi è dotata di dischi di rottura e di un sistema di ventilazione, composto da ventilatore centrifugo, valvola a farfalla e flussostato. Allo spegnimento del motore, la valvola viene aperta e il ventilatore posto in marcia: il flussostato ne monitora l'operatività ed agisce sulla catena di allarmi in caso di malfunzionamento.

Il ventilatore è progettato per garantire un minimo di 3 ricambi completi del volume della linea fumi per ogni sessione di funzionamento.

I dischi di rottura sono gli unici dispositivi di sicurezza da sovrappressione approvati per la linea fumi: la pressione di intervento è settata a 0,5 bar ± 0,05 bar rispetto alla pressione nominale. Il diametro della sezione di uscita è il medesimo del condotto.

Su ogni condotto, i dischi di rottura verranno installati ad una distanza massima di 10 diametri gli uni dagli altri e il primo disco sarà posizionato entro 10 m dall'uscita del turbocompressore; un disco di rottura verrà posizionato anche all'uscita del silenziatore.

Il condotto di espulsione dei dischi di rottura presenta la medesima dimensione dei dischi ed una lunghezza di circa 6 m. Un'area di 10 x 10 m nella direzione di uscita di tali condotti viene indicata come zona pericolosa e potenzialmente letale.

3.12 Sezione abbattimento delle emissioni

La normativa vigente impone severe limitazioni nelle emissioni degli inquinanti in ambiente. Il rispetto di tali regolamentazioni viene assicurato dall'utilizzo combinato di sistemi di abbattimento primari che agiscono direttamente sulla combustione e di sistemi di abbattimento secondari, operanti direttamente sui fumi di scarico.



Le emissioni di monossido di carbonio (CO), formaldeide (CH₂O) e i composti organici volatili (COV) sono abbattute grazie all'impiego di un catalizzatore ossidante, mentre gli NO_x (ossidi di azoto) sono trattati all'interno di un impianto SCR (Selective Catalytic Reduction – Riduzione Catalitica Selettiva). Ogni linea fumi (e quindi ogni macchina) dispone del proprio sistema di abbattimento, in quanto è necessario ottimizzarne il funzionamento in accordo con il carico e le condizioni operative del motore. La configurazione di impianto prevede l'integrazione del catalizzatore ossidante all'interno dell'SCR, consentendo un minor ingombro; la sezione di abbattimento viene collocata sul condotto fumi, a valle del modulo gas combusti e a monte del silenziatore.

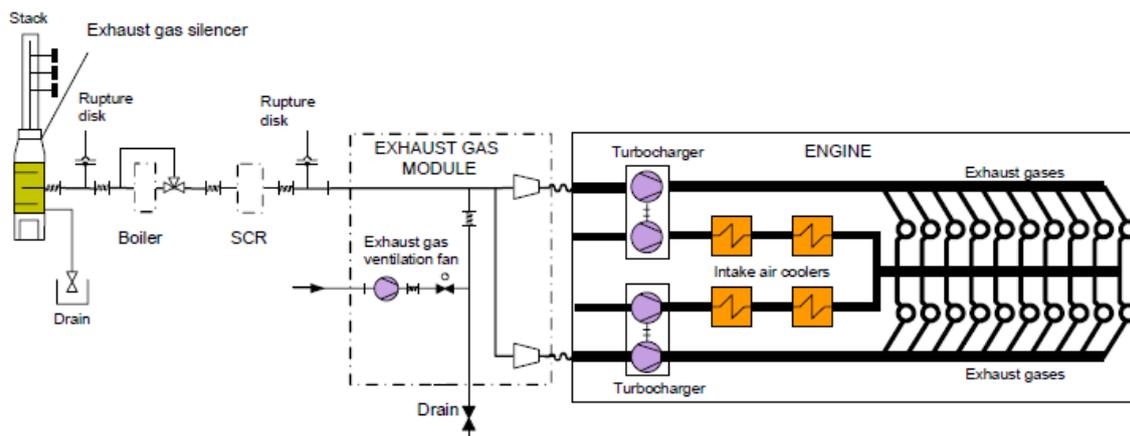
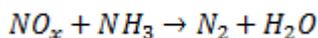


Figura 7: Modulo gas combusti, Linea fumi e Sezione abbattimento delle emissioni

I limiti di emissione di polveri e ossidi di zolfo si considerano automaticamente rispettati, ai sensi del D.Lgs. 152/06, Parte III dell'Allegato I alla parte quinta, comma 1.3 "Impianti nei quali sono utilizzati combustibili gassosi", dove viene specificato che "il valore limite di emissione per le polveri e gli ossidi di zolfo si considera rispettato se viene utilizzato metano o GPL". Pertanto non si prevedono sistemi di controllo e/o abbattimento relativi a tali inquinanti.

All'interno dell'SCR gli ossidi di azoto contenuti nel flusso reagiscono con l'ammoniaca (NH₃), formano acqua e azoto molecolare (N₂):



La reazione avviene sulla superficie del catalizzatore alla presenza del reagente ammoniacco (urea) che viene iniettato nel flusso di gas combusti.



Il catalizzatore è composto da blocchi a nido d'ape di materiale ceramico disposti in successivi strati. È presente un condotto di miscelazione che assicura la completa vaporizzazione e miscelazione dell'agente riduttore. Il condotto è suddiviso in due sezioni: nella prima l'urea viene vaporizzata e si decompone ad ammoniaca, mentre nel secondo, dei miscelatori statici garantiscono una distribuzione omogenea del composto. Il consumo di urea è compreso tra i 33 e i 50 kg/h per ciascun motore, a seconda delle condizioni di funzionamento

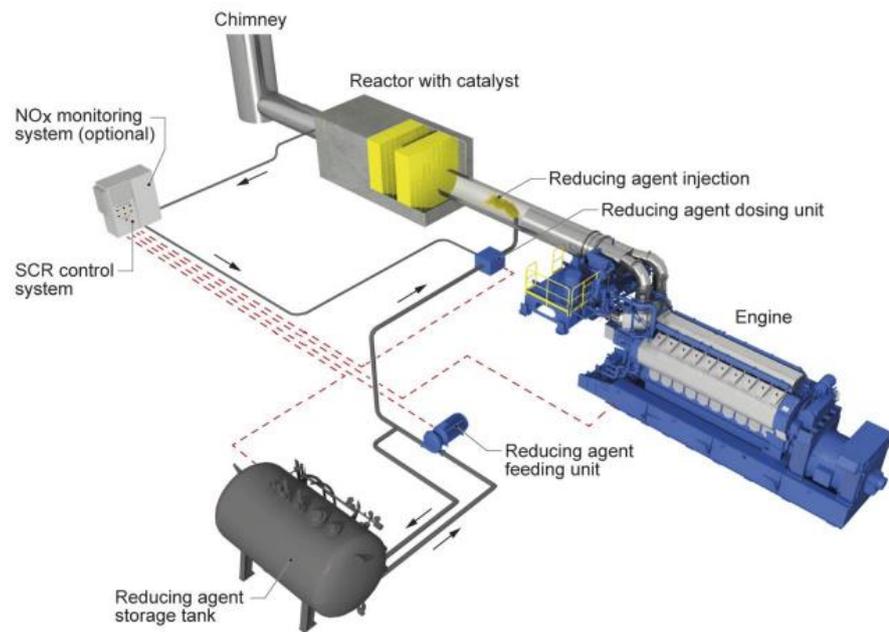
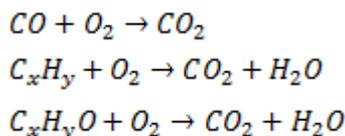


Figura 8: Sezione abbattimento delle emissioni

dello stesso: si prevede uno spazio di stoccaggio sicuro per l'urea nella prossimità dei motori, che viene consegnata in barili di acciaio inossidabile. L'utilizzo dell'SCR non comporta la produzione di rifiuti in quanto il reagente è trascinato via dal flusso di gas, all'interno del quale si riduce completamente. Il sistema controlla il dosaggio del reagente in funzione del carico del motore e del segnale di feedback ricevuto dal misuratore di NO_x posto all'uscita dell'SCR.

Nel catalizzatore ossidante CO, CH₂O e composti organici volatili (composti organici a base di carbonio e idrogeno) sono ossidati ad anidride carbonica (CO₂) e acqua (H₂O), secondo le seguenti formule:



Anche in questo caso le reazioni avvengono sulla superficie del catalizzatore, composto da una lega di platino e palladio, la cui funzione è quella di ridurre l'energia richiesta per il processo ossidativo. Con tali sistemi non sono richiesti reagenti o prodotti consumabili e pertanto non vengono generati rifiuti e/o sottoprodotti. La perdita di carico indotta dalla presenza della sezione di abbattimento oscilla tra i 2 e i 3 kPa.

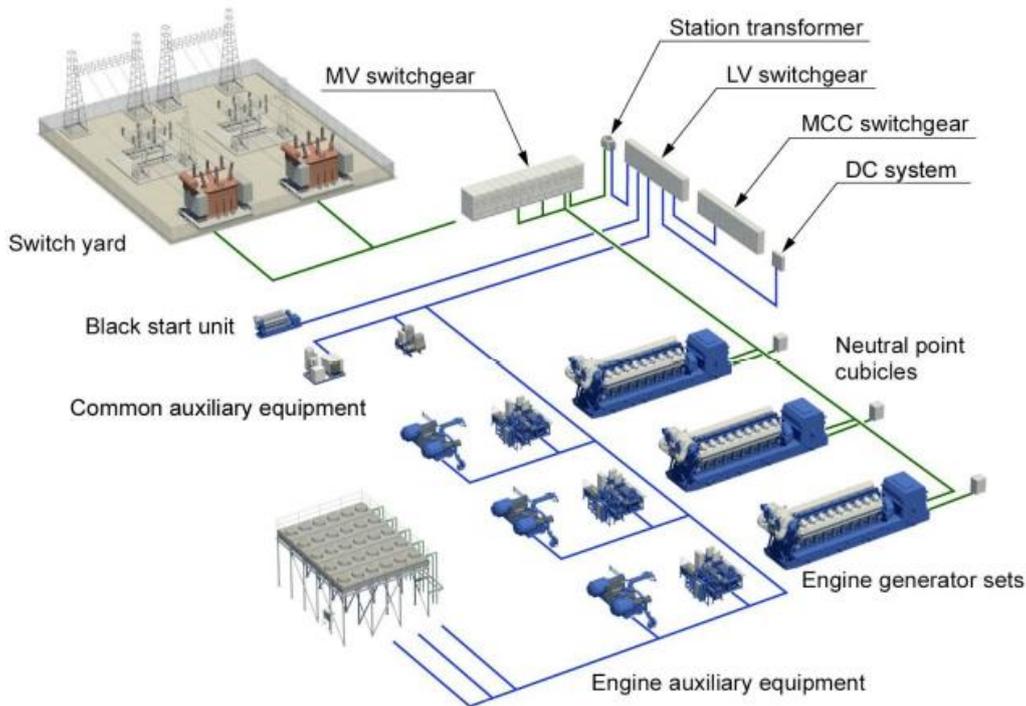
Performance garantite in uscita al camino riferite ad un contenuto di O₂% nel gas di scarico secco pari al 15%:

- **Contenuto di CO: 49 mg/Nmc**
- **Contenuto di NO_x: 75 mg/Nmc media annuale – 85 mg/Nmc media giornaliera**
- **Contenuto di NH₃: 5 mg/Nmc**



4 Impianto elettrico

L'impianto elettrico di centrale assicura l'esportazione dell'energia generata dai motori verso la rete nazionale e l'alimentazione degli ausiliari interni. L'impianto presenta tutti e tre i livelli di tensione (Alta, Media e Bassa), ognuno dei quali equipaggiato con la propria strumentazione. Il passaggio tra i diversi livelli di tensione avviene attraverso trasformatori ad olio raffreddati ad aria per convezione naturale. Ogni sezione è progettata in accordo con le vigenti normative tecniche IEC.



17

Figura 9: Impianto elettrico di centrale

La generazione elettrica avviene in Media Tensione: gli alternatori dei motori sono collegati, tramite opportuno cablaggio, ai quadri di Media, in cui ogni cella è collegata alla adiacente tramite sbarre.

I quadri di Media sono composti da:

- Sezionatori di ingresso (uno per motore)
- Sezionatori di uscita verso le sezioni ad Alta e Bassa Tensione
- Sezione di misura

Ogni cella è dotata di strumentazione ausiliaria alimentata in bassa da trasformatori interni.

La messa a terra del circuito di Media Tensione avviene sfruttando il centro stella dei generatori, che sono collegati ad un unico resistore di terra.

L'interfaccia con la rete nazionale avviene attraverso la sezione di Alta Tensione a 132 kV.

La rete di Bassa Tensione alimenta gli ausiliari dell'impianto, come pompe, ventilatori, compressori ecc.. Il sistema è composto da una cabina principale da cui si diramano i collegamenti verso le varie utenze, ognuna



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

delle quali dotata di proprio quadro a bordo del quale sono alloggiati i sistemi di controllo e monitoraggio. I quadri della cabina principale sono dotati di opportuni sezionatori in ingresso e in uscita e sono tra loro collegati attraverso sbarre.

Alla rete di Bassa è collegato il generatore di emergenza, che consenta, in caso di blackout, di poter alimentare la strumentazione necessaria all'avvio di almeno un motore, ovvero 220 kW, le luci di emergenza e il sistema di ventilazione.

4.1 Sistema Corrente Continua

La corrente continua viene impiegata per alimentare i sistemi di controllo e automazione, i relè di protezione e la strumentazione a bordo dei quadri elettrici.

Vengono utilizzati due livelli di tensione:

- 24 VDC: impiegata per il sistema di controllo del motore, dell'impianto e per la strumentazione della rampa gas
- 110 VDC: impiegata per le valvole del motore e, nei quadri elettrici, per gli interruttori magnetotermici e per la strumentazione

Il sistema in corrente continua è composto da un pacco batterie con relativo caricatore (rettificatore) e dall'impianto di distribuzione.

Le batterie consentono un'operatività compresa tra le 5 e le 10 ore.

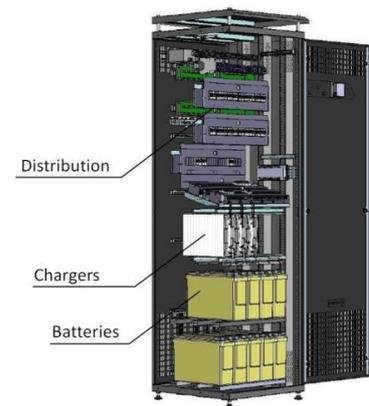


Figura 10: Sistema CC

4.2 Impianto di terra

L'impianto di terra serve a proteggere persone e beni in caso si manifestino cortocircuiti o guasti a terra.

L'impianto è composto da tre parti:

- messa a terra di neutro, al fine di creare un "terra" comune all'interno di una griglia interconnessa;
- protezioni di sicurezza per quelle porzioni di impianto generalmente non elettrificate, ma che potrebbero caricarsi in caso di malfunzionamenti;
- connettori di messa a terra che garantiscano un percorso a bassa impedenza per la corrente di terra.

I component principali sono:

- **Griglia di terra:** si tratta di una griglia di rame installata al di sotto delle fondamenta della struttura che ospita i motori
- **Sbarre di messa a terra:** si tratta di barre in rame collegate direttamente alla griglia di terra, alle quali vengono collegati i componenti principali di impianto
- **Dispensori di terra**
- **Parafulmini**

5 Sistema di controllo e gestione di impianto

Il sistema di controllo e gestione di impianto si articola su tre livelli: motore, impianto e remoto. Ogni macchina dispone di un armadio di controllo che gestisce la partenza e il carico del motore, voltaggio e potenza reattiva del generatore, allarmi e sicurezze, supervisione e controllo del modulo EAM e degli ausiliari di macchina.

Ogni motore è collegato e gestito dal cabinet di impianto, le cui funzioni sono:



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

- Sincronizzazione e controllo degli interruttori
- Monitoraggio degli ausiliari di impianto e degli organi di sicurezza comuni (es: valvola di intercettazione del combustibile, impianto rilevamento gas ecc.)
- Gestione della potenza complessiva
- Monitoraggio dei trasformatori
- Controllo dell'unità di emergenza
- Misurazione gas
- Supervisione dei parametri ambientali

Da remoto l'operatore può agire comandando accensione e spegnimento dei motori, variare i set-point e supervisionare l'intero impianto, attraverso l'ausilio di opportune interfacce grafiche.

5.1 Sistema di Controllo di macchina

Il cabinet per il controllo delle singole macchine si trova all'interno della control room di stabilimento. Come si può vedere in Figura 11, il pannello frontale dell'armadio contiene i misuratori analogici delle grandezze elettriche, i pulsanti per il controllo manuale, il display dell'unità di monitoraggio e i relè di protezione. All'interno del cabinet sono invece installati il PLC e il regolatore di tensione (AVR – Automatic Voltage Regulator).

Il PLC di macchina è il cuore del sistema di controllo, al quale sono portati tutti i segnali di input e output del motore, oltre che l'interfaccia con il sistema di controllo di impianto.

L'AVR controlla la tensione in uscita dal generatore attraverso il monitoraggio della corrente continua all'interno del rotore dell'eccitatore: il dispositivo determina la variazione di tensione, causata ad esempio dal cambio di carico, e agisce di conseguenza sul sistema di eccitazione al fine di ripristinare il corretto valore di tensione. In questo modo, in condizioni stabili, il sistema di regolazione mantiene una tensione al generatore all'interno di un +/-1 % del valore di set-point.

I relè di protezione installati all'interno del quadro di gestione della macchina hanno il compito, al di aprire l'interruttore del motore sito nel quadro elettrico principale.

L'intervento dei relè di protezione apre l'interruttore del motore sito nel quadro elettrico principale. I relè installati nel cabinet di motore hanno l'obiettivo di proteggere la macchina dal verificarsi delle seguenti condizioni:

- Sovra e sotto tensioni
- Potenza inversa
- Sotto e sopra frequenza
- Sotto eccitazione
- Sovracorrenti
- Tensione residua
- Carico sbilanciato
- Sovraccarico dello statore
- Dispersioni a terra



Figura 11: Armadio di controllo motore

I relè di protezione del generatore consentono registrazioni temporanee che consentono di indagare una finestra temporale di 8 secondi a monte e 8 secondi a valle dell'intervento di un interruttore.

5.2 Sistema di Controllo di impianto

Il sistema di controllo di impianto è composto da un PLC per la supervisione e il controllo delle parti comuni di impianto, un sincronizzatore per il parallelo con la rete e il controllo dell'unità di emergenza.

5.3 Supervisione da remoto

La supervisione da remoto si configura in due tipologie di sistemi:

- **WOIS - Operator Interface Station:** interfaccia grafica per la supervisione e il controllo d'impianto
- **WISE - Information System Environment:** sistema che gestisce il data storage e la reportistica di impianto

Gli ambienti di gestione remota consentono anche l'esportazione di dati verso sistemi di terze parti, al fine di consentire ulteriori elaborazioni dei dati raccolti; tra questi vi è la possibilità di una gestione preventiva della manutenzione, al fine di intervenire a monte dell'evento di rottura che possa mettere in crisi il funzionamento dell'impianto.

5.4 Funzionamento

Si riporta di seguito la descrizione delle modalità di funzionamento del sistema di controllo e gestione

AVVIAMENTO E FERMATA

<u>Avviamento</u>	Al comando di avvio, il PLC di macchina esegue i check preliminari (disponibilità aria compressa, temperatura nel circuito di raffreddamento, pressione olio ecc.), a valle dei quali effettua un test di controllo tenuta delle valvole gas, superato il quale dà il consenso a partire al sistema di controllo motore (UNIC).
<u>Fermata</u>	Alla fermata, il PLC di macchina gestisce lo scarico del motore secondo una specifica rampa di decremento e apre l'interruttore del generatore; quindi interrompe l'alimentazione del gas naturale e invia un comando di spegnimento all'UNIC. Una volta fermato il motore, il PLC aziona il ventilatore dei gas combusti e ne verifica l'operatività: la macchina non può ripartire se non è completato tale ciclo di spurgo.
<u>Sincronizzazione</u>	Il PLC avvia la sincronizzazione automatica del carico, tramite AVR: una volta che l'interruttore del generatore è chiuso, il motore viene regolato in funzione del livello settato da remoto tramite WOIS.

CONTROLLO DEGLI OUTPUT

<u>Velocità del motore e carico</u>	La regolazione della velocità del motore può avvenire secondo due modalità: controllo statico (si mantiene costante lo statismo del motore) e controllo della potenza (viene mantenuto costante l'output del motore).
<u>Output del generatore</u>	Tensione e cosfi del generatore sono controllati dal regolatore di tensione automatico (AVR) a seconda della modalità prescelta: controllo della caduta di



tensione e controllo del fattore di potenza. Nel primo caso la relazione tra tensione e carico reattivo segue un andamento lineare e la caduta di tensione viene contenuta al di sotto del 10%. La seconda opzione prevede che l'AVR vari la corrente di eccitazione del generatore al fine di mantenere costante il cosfi. Tale seconda modalità è quella preferenziale.

L'impianto viene inoltre equipaggiato con un sistema di "Power Management" che consente di gestire l'impianto in maniera che eroghi una determinata potenza, equamente suddivisa tra tutti i motori attivi. Tale modalità prevede l'avvio e lo spegnimento automatico dei generatori, in funzione del carico richiesto.

Gli ausiliari sono gestiti e monitorati direttamente dal sistema di controllo dell'EAM, benché il PLC del motore agisca direttamente sull'apertura delle valvole termostatiche nel circuito dell'acqua di raffreddamento e i radiatori.

Gli ausiliari comuni di impianto sono gestiti da pannelli locali.

Tutti gli allarmi vengono riportati al pannello di controllo sito nella control room di impianto. A seconda della tipologia di malfunzionamento, il sistema reagisce in maniere differenti: nel caso in cui si tratti di un problema non critico, che non richiede il fermo della macchina, il PLC comanda un decremento del carico fino al superamento della problematica. In caso invece si verifichi un malfunzionamento che possa compromettere l'operatività della macchina e/o dell'impianto, il PLC provvede all'arresto del motore, all'apertura dell'interruttore del generatore e all'interruzione dell'alimentazione della rampa gas. Tale procedura può essere azionata anche da uno stop di emergenza comandato dall'operatore.

6 Opere civili e strutturali

Per la descrizione delle opere civili si rimanda All. 05 della documentazione tecnica autorizzativa

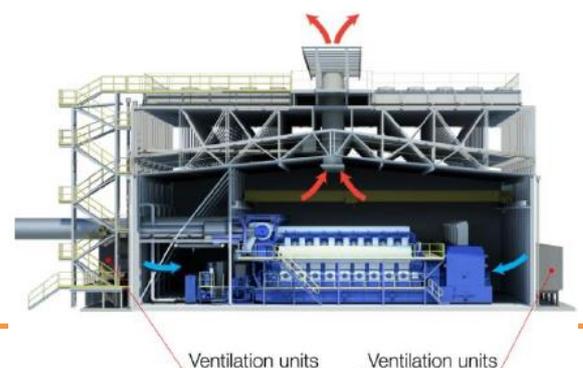
7 Impianto di ventilazione

L'impianto di ventilazione della struttura assolve le seguenti funzioni:

- Rimozione del calore dissipato dai motori in ambiente
- Ricambio d'aria
- Evitare l'ingresso di polvere dall'esterno, attraverso il mantenimento di una debole pressurizzazione del vano motori

Il vano motore dispone di tre unità di ventilazione per ciascun motore, due, posti in corrispondenza del generatore e uno, in corrispondenza della sezione degli ausiliari; le aperture per l'espulsione dell'aria sono posti sul tetto (Figura 13).

Il sistema di rimozione del calore viene dimensionato al fine di garantire un incremento massimo della temperatura all'interno delle zone di occupazione del vano motore rispetto a quella ambiente di 10 °C, il che significa, a causa della stratificazione, un incremento



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia s.p.a.

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

Figura 12: Esempio di ventilazione del vano motore

globale della temperatura nell'area motore di circa 14-17 °C.

La cabina elettrica viene dotata di un impianto di condizionamento al fine di mantenere la temperatura al di sotto dei 30 °C; impianti di condizionamento vengono installati anche nella control room per il comfort termoigrometrico del personale.

Oltre al mantenimento della sovrappressione, per evitare l'ingresso di polvere dall'esterno le prese d'aria sono dotate di un sistema di filtraggio, le cui performance sono monitorate grazie a pressostati differenziali. I filtri per l'aria di processo sono classe G4, mentre quelli per l'aria destinata alla climatizzazione hanno classe F5.

8 Antincendio

La protezione antincendio è formata da una combinazione di elementi attivi e passivi: tra questi ultimi vi sono, ad esempio, le distanze di sicurezza e le barriere tagliafuoco; sono componenti attivi invece, i sistemi di allarme e di estinzione.

Le barriere tagliafuoco vengono impiegate per garantire il mantenimento, in caso di incendio, dell'integrità strutturale e per evitare la diffusione delle fiamme e sono posizionate come divisori tra i diversi locali e per isolare i trasformati ad olio.

I rilevatori di fumo sono posizionati in tutta la struttura: i segnali di allarme provenienti da essi vengono rimandati ad un sistema centralizzato, la cui alimentazione è garantita, anche in caso di emergenza, da gruppi di continuità.

Al fine di prevenire il possibile insorgere di incendi, all'interno della sala macchine sono dislocati dei rilevatori di gas che permettano una tempestiva individuazione di eventuali perdite di gas: per ogni motore vi sono due rilevatori, uno posto in corrispondenza della rampa gas e uno sul condotto dell'aria in uscita dalla struttura.

Il sistema di rilevamento gas fa capo al sistema di controllo di centrale, il quale attiva un allarme quando i sensori rilevano una concentrazione di gas pari al 10 % del limite di esplosività inferiore (LEL – Lower Explosion Limit). Quando tale percentuale arriva al 20 %, l'alimentazione di gas viene interrotta.

L'impianto di estinzione è formato principalmente dalla rete esterna ad idranti la cui alimentazione è assicurata tramite un anello chiuso che corre attorno alla struttura e che è mantenuto sempre pieno ed in pressione. Nei nevralgici dell'impianto quali trasformatori e macchine elettriche saranno presenti estintori carrellati della capacità e tipologia idonea al servizio da compiere.

9 Acqua

I principali utilizzi di acqua riguardano i servizi per il personale, l'antincendio e il make up dell'impianto di raffreddamento: si considera un consumo pari a circa 3 l/MWh_{el}.

I reflui prodotti dall'impianto sono di due tipi: le acque di scarico provenienti da bagni, vasche di raccolta delle acque meteoriche e le acque per i lavaggi, sono scaricate nella fognatura comunale, mentre le acque oleose, provenienti dai drenaggi e dalla zona dell'impianto olio lubrificante, vengono raccolte in un apposito serbatoio e smaltite.

10 Impatto ambientale

10.1 Emissioni dai gas esausti

La Centrale nella configurazione di progetto sarà dotata di 4 camini di altezza di 30 m (E1N, E2N, E3N ed E4N) sorretti da apposita struttura reticolare unica idonea al loro sostegno.



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

La Centrale sarà dotata dei seguenti impianti di abbattimento, descritti nei precedenti paragrafi:

- catalizzatore per l'ossidazione del Monossido di Carbonio (CO), degli incombusti e della formaldeide;
- impianto SCR (Selectve Catalityc Reduction – Riduzione Catalitica Selettiva) per la riduzione degli Ossidi di Azoto.

L'installazione dell'impianto SCR comporta la presenza di una ridotta concentrazione di ammoniaca nei fumi che tuttavia è minimizzata dal sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni che controlla il dosaggio del reagente in funzione del carico del motore e del segnale di feedback ricevuto dal misuratore di NO_x posto all'uscita dell'SCR.

Le concentrazioni degli inquinanti garantite al camino, in condizioni di normale funzionamento, sono riportate nella seguente Tabella.

Inquinante	Concentrazioni ⁽¹⁾	%O ₂ riferito ai gas secchi
NO _x (come NO ₂)	28,13 mg/Nm ³ ⁽²⁾	15
CO	30,00 mg/Nm ³ ⁽³⁾	15
NH ₃	3,75 mg/Nm ³ ⁽³⁾	15
CH ₂ O	15,00 mg/Nm ³ ⁽⁵⁾	15
CH ₄ (come C) ⁽⁴⁾	500,00 mg/Nm ³ ⁽⁵⁾	15
Note: (1) Rif. fumi secchi @15% O ₂ (2) Concentrazione media giornaliera (3) Concentrazione media annua (4) Espresso come C(Carbonio) a pieno carico (5) Media del periodo di campionamento (valore medio di 3 misurazioni consecutive di almeno 30 minuti ciascuna)		

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche geometriche ed emissive della Centrale alla capacità produttiva (le concentrazioni degli inquinanti sono riportate nella Tabella precedente).



Tabella 1 Scenario emissivo della Centrale

Camino	Altezza camino [m]	Diametro camino [m]	Portata fumi secchi (@15% O ₂) [Nm ³ /h]	Temp. Fumi [°C]
E1N	30	1,47	134.480	365
E2N	30	1,47	134.480	365
E3N	30	1,47	134.480	365
E4N	30	1,47	134.480	365

I camini dei nuovi motori saranno dotati di sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME) che monitorerà i principali parametri di processo quali portata fumi, % ossigeno, temperatura e la concentrazione di ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO) e ammoniaca (NH₃).

Si fa infine presente che in Centrale sono presenti i punti di emissione non significativi connessi alle seguenti macchine:

- E5 - Gruppo elettrogeno di emergenza;
- E6 ed E7 1- 2 Caldaie a gas metano per riscaldamento gas;
- E8 - Motopompa antincendio.

Oltre ai suddetti punti di emissione, quali fonti di emissione poco significative di tipo convogliato, sono presenti anche gli sfiati dei serbatoi di stoccaggio delle materie prime.

• .

10.2 Rumore

Per la valutazione del rumore si rimanda alla relazione di impatto acustico allegata alla documentazione autorizzativa

10.3 Consumo di Acqua



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

Nella Centrale l'acqua sarà utilizzata per il reintegro del circuito di raffreddamento a circuito chiuso, a cui si aggiungeranno i servizi per il personale e l'antincendio.

Il consumo stimato di acqua per il reintegro del circuito di raffreddamento (perdite per evaporazione) è pari a circa 0,22 m³/h che corrisponde a un consumo annuo alla capacità produttiva (per 8.760 ore di funzionamento) di circa 1.934 m³/a.

Per gli usi civili del personale sono stimati necessari circa 900 m³/a.

Il consumo di acqua per l'antincendio non è definibile a priori.

I fabbisogni di Centrale sopra indicati saranno assicurati mediante prelievo dal punto di connessione all'acquedotto comunale già presente in sito (precedentemente a servizio della ex Centrale BG.IP). Nella Tavola All 06.1 vengono riportate le reti idriche esistenti, nella TAV All 06.2 si riporta la pianta degli scarichi idrici nuovi

Verrà inoltre realizzato un collegamento tra il serbatoio di accumulo acqua e l'edificio motori per il reintegro dei circuiti di raffreddamento delle macchine.

Nella medesima Tavola è mostrata la rete idrica della Centrale con indicata l'ubicazione del punto di approvvigionamento e la rete interna di distribuzione idrica.

11 Sicurezza

I rischi di sicurezza di una centrale sono determinati da:

- macchine pesanti con parti rotanti,
- temperature e pressioni elevate,
- alte tensioni elettriche,
- miscele di gas combustibile potenzialmente esplosive.

Può accadere un'esplosione di gas in caso di sorgente di accensione (scintilla o superficie calda) in uno spazio con una miscela di gas-aria di un rapporto di ignizione.

In una centrale elettrica, le situazioni di pericolo più gravi sono causate una perdita di gas dalla sala motori o da perdite di gas non bruciati rilasciati dal sistema di gas di scarico.



Nella centrale elettrica saranno adottate tutte le misure di sicurezza ragionevoli, ad esempio:

- L'impianto sarà dotato di sistemi di rilevazione e di allarme di gas.
- Il sistema di gas di scarico sarà progettato in modo da evitare tasche di gas e ventilato dopo ogni arresto del motore. Devono essere installati dischi di rottura per ridurre al minimo la formazione di pressione in caso di deflagrazione.
- Durante l'avviamento del motore, saranno eseguiti diversi controlli e misure di sicurezza automatiche. L'alimentazione di gas viene mantenuta spenta durante i primi giri del motore per eliminare qualsiasi gas nei cilindri del motore e nei tubi del gas di scarico.
- Il tempo di esercizio in condizioni di scarico, dove l'efficienza della combustione è bassa, è limitata.
- In una situazione di emergenza, l'approvvigionamento del gas è spento e la combustione viene disattivata immediatamente.
- Non è consigliabile rimanere nella sala macchine o in un locale di caldaia a gas di scarico o nella stanza del silenziatore durante l'avvio del motore e il funzionamento senza carico.
- Tutto il personale con accesso all'impianto dovrebbe essere dotato di formazione sulla sicurezza.

11.1 Aree Pericolose

Una zona pericolosa è una zona in cui l'atmosfera contiene o può contenere un materiale combustibile, come il gas combustibile, in concentrazione sufficiente a formare una miscela esplosiva o infiammabile.

Nelle aree pericolose, si avrà cura di evitare tutte le fonti di accensione potenziali, comprese le apparecchiature elettriche e meccaniche che potrebbero formare scintille e superfici calde. La direttiva principale è quella di non installare o utilizzare apparecchiature in queste aree; saranno utilizzate attrezzature certificate laddove ciò non sia stato possibile.

26

Le zone pericolose sono classificate per determinare il livello di sicurezza richiesto per le apparecchiature elettriche e meccaniche installate o utilizzate nelle aree. La classificazione e i metodi di protezione richiesti o raccomandati si basano su norme e direttive.

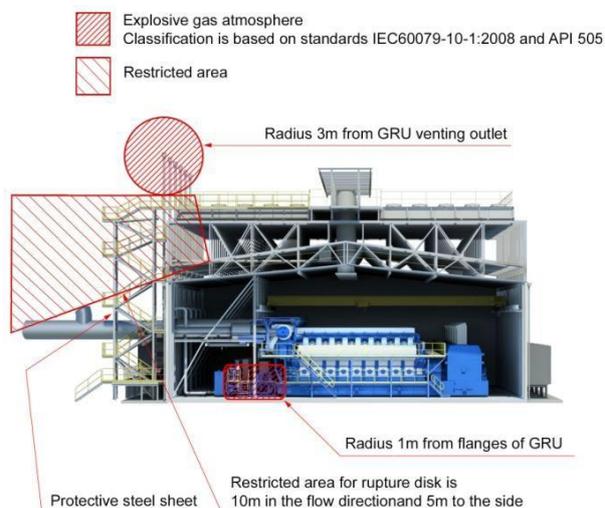
La classificazione di aree pericolose si basa sulla probabilità di presenza di una miscela di gas combustibile. La tabella elenca i principi per la definizione di aree pericolose secondo le norme europee e americane, rispettivamente IEC 60079 e NFPA 70 (NEC).

"Classe I" nelle denominazioni NEC si riferisce a gas (classe II è polvere e classe III fibre).

Possono formarsi miscele di gas infiammabili quando il gas combustibile viene liberato dal sistema del gas combustibile nell'aria circostante. Le zone pericolose sono pertanto classificate in caso di rilascio di gas, che avviene da punti indicati come fonti di rilascio o da possibili fonti di rilascio.



IEC 60079	NEC 505	NEC 500	Explanation
Zone 0	Class I, zone 0	Class I, division 1	Una miscela infiammabile è presente continuamente
Zone 1	Class I, zone 1		Una miscela infiammabile è presente in modo intermittente
Zone 2	Class I, zone 2	Class I, division 2	Una miscela infiammabile non è normalmente presente, ma può essere presente in condizioni anomale e poi solo per un breve periodo di tempo



La Figura 1 mostra un esempio della classificazione di zona pericolosa di una sala motori con motori a gas bruciati. Le aree pericolose indicate sono sfere attorno ai punti di rilascio potenziali.

Il motore stesso non è considerato una fonte di rilascio poichè la ventilazione nella sala motori è adeguata.

Tutti i giunti a flangia, le valvole, ecc. nel sistema di gas combustibile esterno sono considerate potenziali fonti di rilascio mentre il tubo saldato non lo è.

Nella centrale elettrica le sole unità all'interno della sala motori contenenti possibili fonti di rilascio sono le rampe compatte di gas (CGRs).

E' stato considerata un'area pericolosa zona 2 lo spazio limitato a forma di sfera con un raggio di 1 m centrato sulle possibili fonti di rilascio in ogni CGR, altresì sono state considerate zone pericolose gli spazi attorno ai bocchettoni di sfiato del gas all'esterno della sala motori.

Nelle aree pericolose, in ottemperanza alla norma sono stati utilizzati solo dispositivi adeguati e certificati. I requisiti sono definiti dalle proprietà del gas. Il carburante gassoso normale, gas naturale, è classificato



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it

come gruppo IIA (IEC 60079 / NEC 505) o gruppo D (NEC 500) Gas infiammabile. Si è considerata la temperatura di autoaccensione del gas naturale di 537°C



METAENERGIAPRODUZIONE s.r.l.

Soggetta a direzione e coordinamento ex art. 2497 c.c. Metaenergia UK LTD

Sede legale: Via Barberini, 86 – 00187 Roma (IT)

Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 I.V.

P. IVA e codice fiscale: 13049541009 – CCIAA Roma, Rea RM n°1420063

Tel: 06/42011761 - Fax: 06/42011568 - PEC: metaenergiaproduzione@legalmail.it